

جمعية المهندسين الملكية المصرية

« تأسست فى ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠ »

ومعتمدة بمرسوم ملكى بتاريخ ١١ دسمبر سنة ١٩٢٢

﴿ النشرة الخامسة للسنة الثانيه ﴾

١١

محاضرة

مشروع مجارى السويس

لحضرة محمد افندى مختار

« ألقيت بجمعية المهندين الملكية المصريه »

فى ٢٧ يناير سنة ١٩٢٢

الجمعية ليست مسؤلة عما جاء بهذه الصحائف من البيان والآراء

تنشر الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل نقد يرسل للجمعية يجب ان يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالحبر الاسود (شيني) ويرسل برسمها صندوق البريد رقم ٧٥١ بمصر

مشروع مجارى السويس

وصف المدينة

السويس مدينة واقعة شمالى خليج السويس ويبلغ عدد سكانها ٣١٠٠٠ نفس وتشمل بور توفيق وعزبة الاربعين واراضي الميناء الجديدة وتبلغ مساحتها ١٢٨٤ ف

اعداد المشروع

قد درست جملة مشروعات لصرف المدينة ولم يمكن عمل مشروع لصرفها فى البحر بالانحدار الطبيعي لانحطاط متوسط منسوبها ولوجود اختلاف كبير بين المدّ والجزر فعند الجزر يجف البحر لابعاد طويلة من البلدة وتنبعث روائح كريهة من مصاب (مصبات) المجارى الخصوصية والعمومية القديمة وعند المد يرتفع البحر الى منسوب أعلى بكثير من منسوب معظم الاراضي فتجد مياه الرشح قريبة جدا من سطح الارض ولذلك استقر الرأى على عمل

مشروع تستعمل فيه الآلات الرافعة لقذف المواد البرازيه الى جهة مرتفعة تبعد ٤ كيلو متر من المدينة وتصلح لأن تكون مزرعة يستفاد منها كما هو الحال فى القاهرة وبور سعيد ولاجل اعداد المشروع لزم الحصول على المعلومات الآتية : —

١ — تعداد السكان ومقدار ما يستنفذونه من المياه

٢ — تصحيح المصورات (الخرائط) وبيان المنازل الآهلة بالسكان والمنازل الموصلة للمياه وحالة ادارتها الصحية

٣ — مقدار تساقط الامطار وكيفية تصريفها وتأثير المدّ والجزر .

٤ — البحث عن المجارى القديمة وامكان الاستفادة بها .

٥ — وضع ميزانيات وعمل ميزانية في جميع شوارع المدينة .

٦ — البحث عن بقع مناسبة لوضع آلات الدفع

٧ — جس الاراضي لمعرفة طبيعتها

٨ — تعيين مواقع أنابيب (مواسير) المياه واسلاك الكهرباء التي تحت الارض

٩ — البحث عن محل مناسب للمزرعة وطريق موصل اليها

١٠ — البحث عن محل مناسب لمحل توليد القوّة

١١ — التحري عن المشروعات المستقبلة للمدينة التي يترتب عليها اتساع المدينة

١٢ — بيان الاراضي والمباني التابعة للحكومة أو للشركات والاهالى

ولشرح طريقة الحصول على هذه المعلومات وبيانها نقول : —

١ — عن بيان عدد السكان ومقدار ما يستنفدونه من المياه

في تعداد سنة ٨٩٧ كان عدد السكان ١٧٠١٧٣ نفس وفي سنة ١٩٠٧ : ١٨٦٣٤٧ نفس وفى سنة ١٩١٧ : ٢٠٦٩٩٦ نفس وقد زاد عدد السكان في التعداد الاخير اكثر من

المعتاد لاستخدام العمال في اعمال السلطة العسكرية ولكن هذه الزيادة غير عادية ولا يقاس عليها وقد اعتبرت الزيادة من سنة ١٨٩٧ الى سنة ١٩٠٧ قاعدة لحساب الزيادة المنتظرة بعد ٢٥ سنة

أما عن مقدار استهلاك المياه فقد حصر عدد المنازل الموصلة للمياه واستخرج كشف من شركة المياه يبين مقدار استهلاك المياه عن كل شهر لبضعة سنوات وقد عملت بعض تجارب لمعرفة استهلاك كل شخص للمياه في المنازل الغير موصلة للمياه بأن حصر عدد السكان وعدد قرب المياه التي تستهلك يوميا في كل منزل صيفاً وشتاءً

٢ — عن تصحيح الخرائط الخ فقد عملت عملية المسح وتقسيم المنازل ووصفها في خرائط بمقياس $\frac{1}{1000}$ وقد استعملت الالوان لبيان المنازل التي بها مواسير مياه وبينت مواضع الادوات الصحية وكذلك تبين عليها مواقع مباني الحكومة والمحلات العمومية وحالة رصف الشوارع

٣ — جمعت المعلومات عن مياه الامطار من شركة

قنــاة السويس ومن مصلحة الطبيعيات والامطار بمدينة السويس قليلة جدا رغما عن أن الشوارع منحدرة كثيرا جهة البحر ولذلك فان مياه الامطار لها تأثير قليل على المجارى وقد روعي عمل فتحات في المجاري على البحر لقذف مياه الامطار الكثيرة الغير عاديه اما عن الامطار العاديه وهي قليلة جدا فقد روعيت في تعميم المجارى

أما عن امواج البحر والمدّ والجزر فقد جمعت هذه المعلومات من مصلحة المِيَن والفنارات ومن شركة قنــاة السويس أيضا وقد شوهد ان أعلى منسوب للمدّ ١٫٦٦ فوق الصفر وأقل منسوب له هو ١٫٠٨ متر تحت الصفر فيكون اكبر فرق بين المد والجزر ثلاث امتار إلا ربع ويختلف منسوب شوارع المدينة من ١٫٥٠ متر الى ٥٫٥٠ متر فوق الصفر ومدة موجة المــد ّ والجزر بالسويس ٦٫٠ ساعات تقريبا أي انه يحصل مدّين وجزرين كل ٢٤ ساعة أما عن قوة امواج البحر فليس لها تأثير لان المياه هادئة جدا وليست كما هو الحال في الاسكندريه

٤ — يوجد بالسويس مجارى عمومية وخصوصية قديمة تصرف في البحر وقد كشف عليها وأصلح الكثير منها وسيستعمل البعض منها بعد وصله بالمجاري الجديدة العمومية والغاء الجزء الموصل للبحر لمنع انتشار الروائح الكريهة عند هبوط البحر

٥ — قد وضع في انحاء المدينة روبيرات لسهولة الأخذ منها وقاعدتها روبير مصلحة المساحه الموجود بهاويس نهاية الترعة الاسماعيليه

٦ — يراعى في تعيين موقع محطات الدفع ان تكون فى متوسط المنقطة وفي اوطأ بقعة لاكتساب انحدارات طبيعيه مع اقتصاد كثير في الحفر الذي يترتب عليه تجنب الاخطار على المباني ولم يلزم للمشروع سوى محطة واحدة للدفع غير المحطة العمومية المستعملة لتقوم مقام الآلات الرافعة للمدينة وقد نشأ ذلك من الاستفادة بالانحدار الطبيعى كما سيبين في المشروع

٧ —. قد عمل جملة حفر للجس فى السويس وبور

توفيق على اعماق من ثلاثه الى خمسة امتار وجد في بعضها اراض طينيه مانعة لتسرب المياه بسرعة وبعضها اراض رملية مجاريه سهلة جدا لتسرب المياه ورديئة جدا لأعمال الحفر وفي بعض الاحيان خليط من الطرقات

٨ — أمكن الحصول على بيان مواقع مواسير المياه واسلاك الكهرباء من الشركات المختصه ووُقعت على الخرائط بعد مراجعتها على الطبيعة مع بيان أعماقها وابعادها ولزم ذلك لتجنب نقلها عند وضع المجاري الامر الذي يستلزم مصاريف تحسب على المجارى

٩ — أما عن محل المزرعة المناسب فقد عملت جملة رحلات في الصحراء للبحث عن محل مستوى قبلي المدينة يصلح لان يكون مزرعة ثم عملت جملة ميزانيات شبكية على مساحة قدرها ٤ كيلومترات مسطحه واختير منها جزء مساحته ١٠٠ فدان وقد روعي أن بهذا الجزء بقعة مرتفعة بحيث اذا وضعت عليها حيضان التحليل أمكن منها ريّ جميع المنطقة بالراحه وقد روعي أيضا أن يكون الطريق

الموصل والبقعة ملكا للحكومه

١٠ — قد روعي في اختيار موقع توليد القوة وآلات الدفع إما أن يكون بعيدا عن البلدة حتي لا تنبعث منه روائح كريهة ولاجل ذلك يلزم انشاء مستجمع عمومي لنقل المواد البرازيه اليه بالانحدار ثم ترفع المواد بالآلات الرافعة الى المزرعة وهذا يتكلف مصاريف كثيرة. وأما أن يستعمل آلات للرفع لا تنبعث منها روائح ويمكن فى هذه الحالة وضعها في وسط المدينة وقد فضلت الحالة الثانية واختبر موقع لتوليد الهواء المضغوط ومحطة دفع كبيرة يمكنها القيام بدفع جميع المواد البرازيه الى المزرعه

١١ — قد صمم المشروع على أن يكون كافيا لصرف المدينة بما فيها الاراضي والمبانى التى تستجد لمدة خمسة وعشرين سنة وكذلك جميع اعمال الميناء الجديدة غير أنه نظراً لان هذه الاعمال لم تعمل الى الآن ومعظم پورتوفيق موصلة للبحر فقد اقتصر علي صرف مدينة السويس فقط مع مراعاة صلاحية المشروع للقيام بجميع هذه الزيادات

فى المستقبل

١٢ — قـد حصل علي المعلومات الخاصة بملكية الاراضي من مصلحة الاملاك والتنظيم ومن الشركات وذلك لضرورتها في اختيار الامكنة التي تلزم لوضع المبانى وآلات الدفع والمواسير وغير ذلك

هذا وبعد استيفاء جميع المعلومات وتحضير الخرائط ودرسها لوحظ أن بالمدينة انحدارين احدهما فى اتجاه مساعد للصرف والثانى فى اتجاه مضاد له ولكنه مع حسن الحظ في جزء من المدينة فان اعلي بقعة فى البلدة فى الوسط وينحدر سطح الارض منها الى الاطارف وقد اختيرت محطتين لدفع المواد البرازيه . الاولي، وضعيه وخاصة بالجزء الصغير المنوه عنه وواقعة في بقعة منخفضة الى الجنوب الشرقي من المدينة والثانية عمومية لدفع جميع المواد وواقعة غربى المدينة بجوار محطة توليد الهواء المضغوط ويتصل بها فرعا مجار عموميان ألاول يتجه الى الشمال الغربي ثم الى الشمال الشرقى ثم الي الجنوب الشرقى الى ان يصل بأول حدودة المنطقة الصغيره

ويصل اليه فرع صغير ينقل جميع المواد البرازيه المندفعة بعد رفعها ودفها من آلة الدفع المختصة بها والفرع الثانى يتجه الى الجنوب الشرقى من المدينة الى أن ينتهي بأول طريق بور توفيق وسيتصل به فى المستقبل مواسير نقل المواد الآتية من بور توفيق والميناء الجديدة وقد روعي في وضع هاتين المجرتين العموميتين أن يكونا فى بقعة منحطه لكسب ميول كثيرة مع الاقتصاد فى الحفر

وحيث أن هاتين المجرتين هما العموميتان فقد روعي في تصميمهما أن يقوما بصرف جميع المواد البرازيه والامطار العادية وان لا تقل السرعة فيهما عن ثلاث اقدام في الثانية ولتصميم اقطار هذه المجارى تعمل العملية الآتية :—

يحسب مقدار المواد المنتظر ورودها من المنطقة إما بتعداد عدد الانفس الموجودين فى المنطقة أو بعمل متوسط لمعدل المنصرف من كل فدان مربع وقد وجد أن سكان وأهالى السويس يقتصدون جدا فى استعمال المياه وذلك لثلاث اسباب (أولها) خوفهم من تهدم منازلهم لانها غير

متينة البناء (الثاني) لان طبيعة الارض طينية ومياه النشع قريبة فيخافون من امتلاء خزاناتهم بسرعة ويتكلفون مصاريف كثيرة فى الكسح (ثالثها) حب الاقتصاد فى المياه وقد وجد أن الشخص الواحد يستهلك في اليوم ١٠ لتر من المياه مع أنك تجد أن متوسط ما يستعمله الشخص الواحد فى اليوم فى مصر الجديده ١٢٠ لتر ولذلك وجد أن حساب الصرف على الحالة كما هي فى السويس لا يمكن الاخذ بها لأنه عند عمل المجارى تزول اسباب الاقتصاد ولذلك عملت القاعدة على تصرف ١٠٠ لتر لكل شخص فى اليوم ويحسب متوسط التصرف فى الساعة بحساب نصف هذا المقدار عن كل ثمان ساعات

أما حساب مياه الامطار فان متوسط أعلى ارتفاع للامطار ما بين سنة ١٩١٠ وسنة ١٩١٨ كان ١٨٫٦٢ ملليمتر في الاربع وعشرون ساعه وكان اعظم ارتفاع له ٢٨ ملايمتر وقد عمل الحساب على تصرف ½ ٣ ملليمتر وهو المتوسط العادى ومازاد يمكن تصريفه بواسطة منافذ الى البحر لأنه

اذا روعى تصريف الكل يتكلف المشروع أموالاً كثيرة جداً اكثر من اللازم وحيث قد علم مقدار المياه والمواد التي تنصرف فى نقطة من المجرى وتحددت السرعة فيمكن تعيين قطر المجرى والميل إما بواسطة جداول أو بواسطة قواعد الايدروليكا هكذا (التصرف=المسطح × السرعة) ويحدد الميل هكذا (السرعة=معامل السرعة $\sqrt{\frac{1}{4}\text{ القطر}\times\text{ الميل}}$) ومعامل السرعة ثابت ويعتبر التصرف على أن المواسير تكون نصف ملآنة وتبتدئ المجرى صغيرة ثم تزداد حسب التصرف الآتى من نقط مختلفة فالمجرى العمومية الاولى تبتدئ بقطر ٦ بوصه ثم تزيد الى ١٢ بوصه ثم ١٥ ثم الى ١٨ بوصه فى النهاية ويختلف الانحدار من $\frac{1}{٢٥٠}$ الى $\frac{1}{٦٠٠}$ وأقل عمق لها ١٩٠٠ متر واكثره ٥٩٠٠٠ متر هذا ويحتوى المشروع على

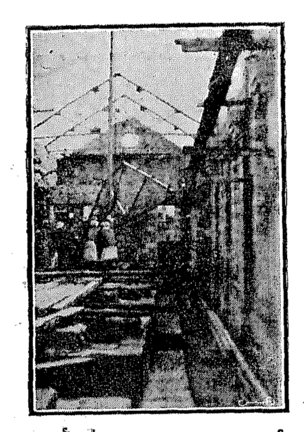
١ — محطة لتوليد الهواء المضغوط موجودة غربى المدينة فى بقعة أرض منحطه تسمي بالملاحة وبها محل يسع أربع آلات تدار بالغاز الوسخ وتدير كل منها طلمبه لكبس

الهواء كل واحدة منها قوة أربعين حصان ويوجد بالمحل أيضا آلات أخري لتوليد الكهرباء وتشغيل ورشه صغيره وقد بنيت هذه المحطة وركبت آلتان لتوليد الهواء المضغوط ويمكن لآلة واحدة توليد هواء يكفي لدفع ونقل المواد البرازيه الى المزرعة على بعد ٤ كيلومترات من المدينة وقد حسبت قوة هذه الآلات على القاعدة الآتية

القوة = الصرف × (الدفع + الضياع فى الاحتكاك)

فهذه الآلات تولد هواء مضغوط لتشغيل آلة دفع للمنطقة الملوّنة بالاصفر وقد حسب أن مقدار ايراد هذه المنطقة ٧٠٠ لتر فى الدقيقه وتقوم آلة الدفع برفع هذه المواد من منسوب (— ١٫٣٠ الي + ٢٫٢٠) أي الي ارتفاع ٣٫٥٠ متر في ماسورة قطرها ٦ بوصه وطولها ٥٠٠ متر

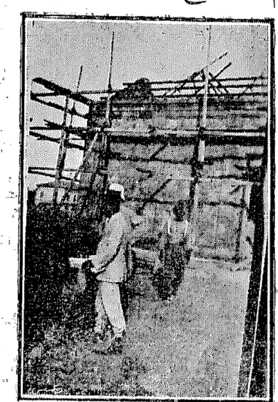




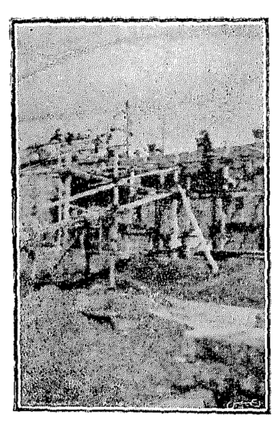
ثم توصيل هـواء مضغوط كاف لتشغيل آلة الدفـع العموميـه الموجودة بالقرب من محطة توليد الهواء وبها اربع دفَّاعات حجم كل واحد ٢٢٧٠ لتر وترفع المواد البرازيه من منسوب (١٫٧٥ الي +١٠٫٠٠) أى الي ارتفاع ١١٫٧٥ متر في ماسوره قطرها ١٢ بوصه وطولها ٤٠٠٠ متر ويقدر الايراد العمومى في الدقيقه بـ ٤٥٠٠ لتر فاذا روعي بعد ذلك حساب الفائده (Efficieney) فى تحويل القوى وُجد أنه يلزم لذلك آلة قوة ٨٠ حصان ولكنه يلزم فى المستقبل عند اتساع البلدة مضاعفة هذه القوة ولذلك عمل محل يسع اربع آلات قوة كل واحدة ٤٠ حصان منها الآن اثنان فقط وسيوضع اثنان أخر فى المستقبل كما روعى أن بالنسبة للغلاء فقد ركبت ماسورة واحده قطر ١٢ بوصه

لتوصيل المواد البرازيه الى المزرعة وستوضع ماسورة أخرى في المستقبل عند تعميم المشروع

٢ — آلات الدفع وهي عبارة عن قزانات محكمة بداخلها عوامة وبها صمامات للهواء ولورود وتصريف المواد البرازيه وهي تشتغل بنفسها لأن العوامة التي بها يختلف ثقلها في حالتي الامتلاء والفراغ فترتفع وتنخفض وبهذه العملية تفتح وتقفل طريق الهواء المضغوط في أوقات منتظمة تساعد على عملية الامتلاء والتفريغ بالكبس وهذه العملية مبينة بوضوح بالرسم المرفق مع هذا وسأشرح هذه العملية بعد انتهاء المحاضرة بالتفصيل على الرسم ان شئتم ذلك أما مواقع واحجام هذه الدفّاعات فقد شُرحت في البند السابق



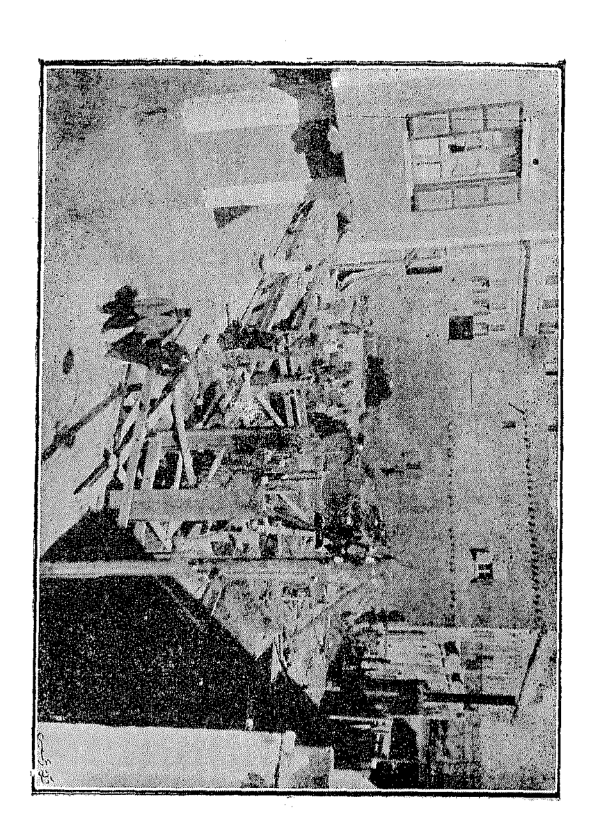
٣ — مواسير نخار



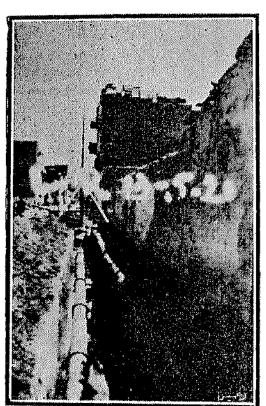
رئيسية تختلف اقطارها
من ٦ بوصات الى ١٨
بوصه وتتفرع اليهـا
مواسير فرعيه بأقطار من
٩ الى ٧ بوصه ويتشعب
الى هـذه المواسـير
الرئيسية والفرعية أفرع
صغيره لتوصيل المنازل
بها ويوضع في بعض الاحيان بلاليع لمياه الامطار ويراعي



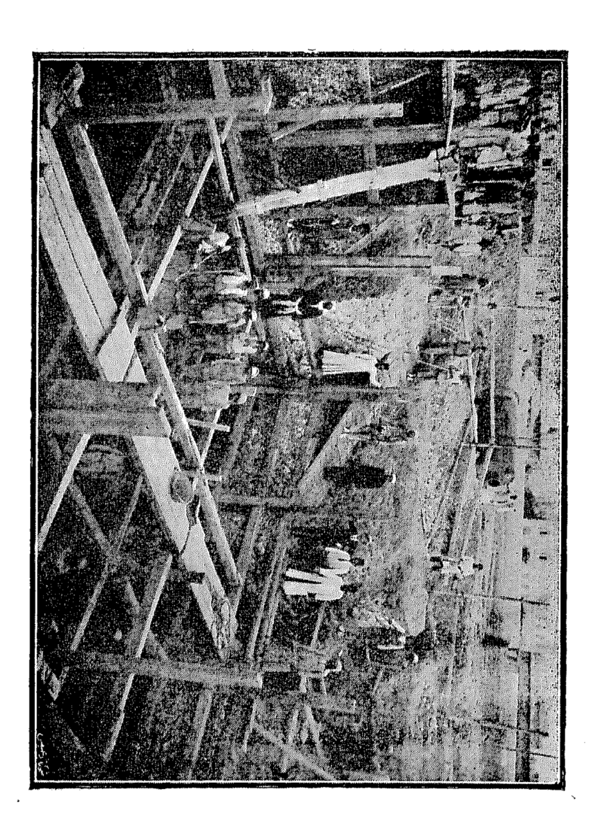
في وضعها البقع التى تتراكم
فيها مياه الامطار وكذلك
يوجد فروع تتصل من
المجارى الى البحر بمواسير
ذات بلوف لمنع دخول
مياه البحر عند ارتفاعه
في حالة المدّ



٥ — مواسير زهر لتوصيل الهـواء المضغوط الى محطات الدفع



٦ — مواسير زهر لنقـل المـواد البرازيه بالكيس الى نقطـة اتصالها بالمجرى العمومية أو لتوصيلها منها الى المزرعة



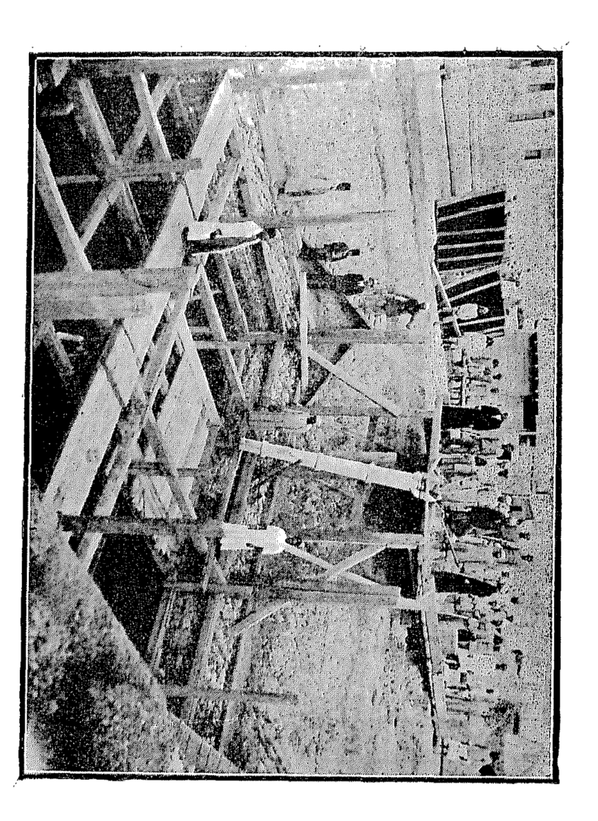
﴿ نفقات المشروع والمنصرف وما تمَّ ﴾
من هـــذه الاعمال

ابتدئ في تنفيذ المشروع في شهر أغسطس سنة ١٩٢٠ وقد أعطيت العطاآت الآتية وصرف عليها وتمَّ منها من الاعمال ما يأتى : —

١ — عطاء نمرة ١ قيمته الابتدائية ١٥،١٥٠ جنيه وهو يشمل بناء محطة توليد الهواء وعمل أساسات الآلات وقد تمت هذه اعمال الآن تقريبا وبلغ المنصرف عليها الى الآن ١٢،٥٤٢ جنيه

٢ — عطاء نمـرة ٢ لتوليد وتركيب آلات لتوليد الهواء المضغوط قيمته الابتدائية ١٦،٠٠٠ جنيه وقد ركبت الآلات وصار تجربتها ومستعدة الآن للعمل وبلغ المنصرف الي الآن ٥،٥٤٦ جنيه

عطاء نمرة ٣ انشاء مباني تحت الارض لوضع آلات الدفع قيمته ٧،٢٦٤ جنيه وقد تمّ انشاءها وجهزت لوضع آلات الدفع بها وصرف عليها الى الآن ٧،٠٦٤ جنيه



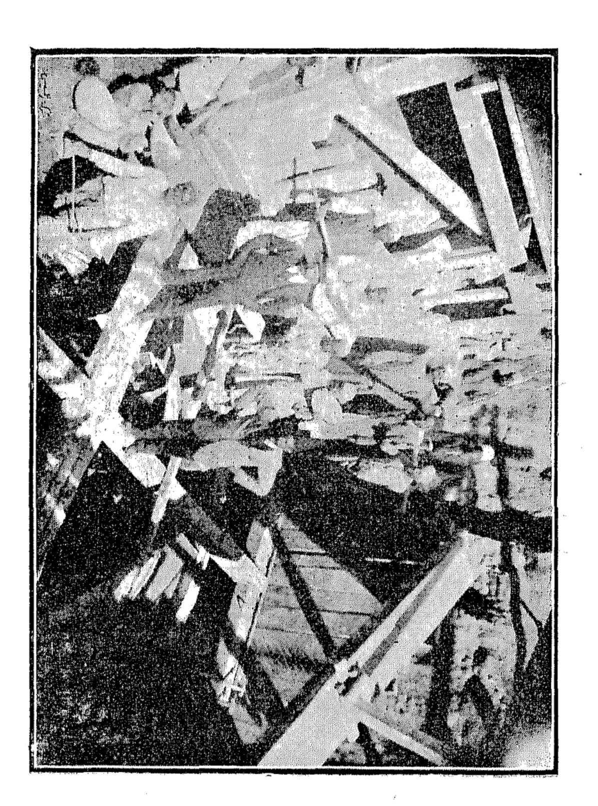
عطاء نمرة ٣ قيمته الابتدائية ٦٠٠٨٠ جنيه لتوريد آلات الدفع وقد استحضرت وركبت بواسطة عمال مصلحة المجارى وقد صرف عليها الى الآن ٦٠٠٨٠ جنيه وهي الآن مستعدة للعمل

عطاء نمرة ٤ توريد مواسير زهر قيمته الابتدائية ٨٩٩٤٧ جنيه وقد استحضرت من فرنسا وبلغ المنصرف الى الآن ٨٩٩٦١ جنيه

عطاء نمرة ٥ عمل المجارى العمومية وبعض افرع فرعيه فى انحاء البلدة قيمته الابتدائية ١٦٩٤٠١ جنيه انتهى من العمل الي الآن نحو النصف وقد تأخر العمل لوجود صعوبات فى توريد المواسير ووجود صخور وبعض موانع أخرى وبلغ المنصرف الى الآن ٨٩٤٣٢ جنيه

عطاء نمرة ٦ تركيب المواسير الزهر المنوّه عنها في بند نمرة ٥ قد صار تركيبها عموما وبلغ المنصرف على تركيبها ٢٩٧٩٠ جنيه

وقد ابتدئ الآن فى اعلان الاهالى بالتوصيل في



المناطق التي تمت بها المجارى

أما مجموع ما ينتظر صرفه الى غاية أبريل سنة ١٩٢١ فيبلغ ٢٠٠٠٠ جنيه ويلزم فى السنة المالية المقبلة مبلغ ٣٥٠٠٠ جنيه تقريبا لتعميم المجارى فى البلدة ولعمل خزانات التحليل بالمزرعة وللقيام ببعض اعمال أخرى اضافية

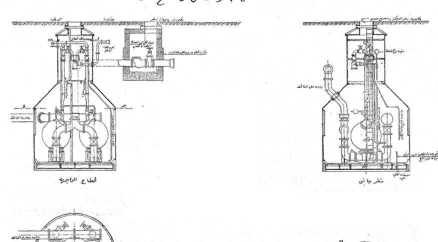
وفي الختام فلم يبق من المحاضرة سوى شرح الرسومات المرفقة بهذه المذكرة واسأل الله أن يسدد خطانا جميعا لما فيه آمين ؟

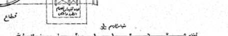


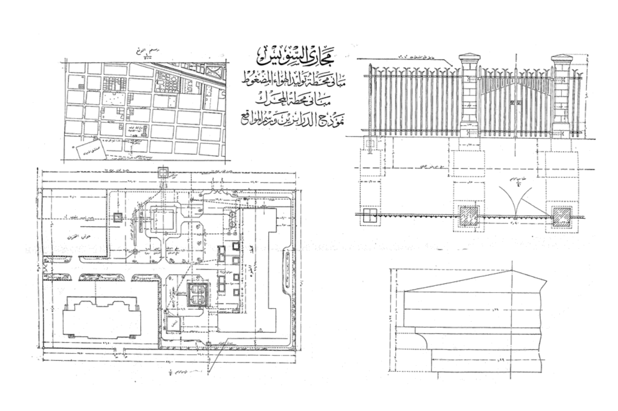
مجاري القاهره

محطة آله لضغط الهواء

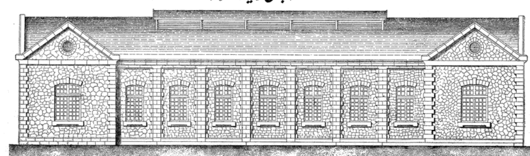
شكل اجكتر موصل من سطح الشارع






مجاري السويس
مباني محطة توليد الهواء المضغوط
مباني محطة المحرك
نموذج الدرابزين ورسم المواقع

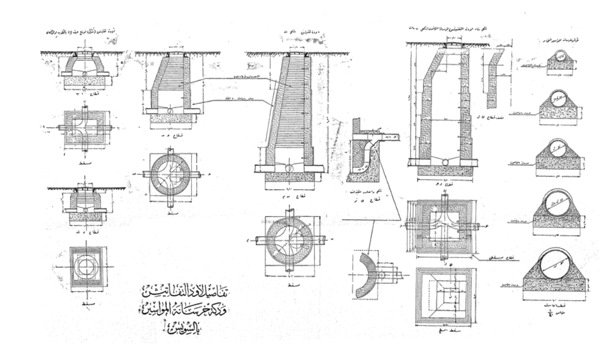

مجاري السويس
واجهة مباني توليد القوة



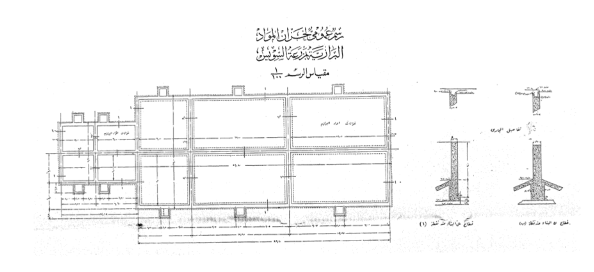
مجارى السويس

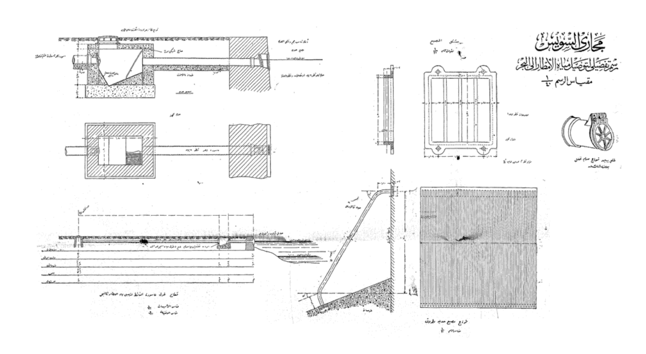
رسم المبانى للأدوات التى تستعمل

للآلة الضاغطة والصمامات

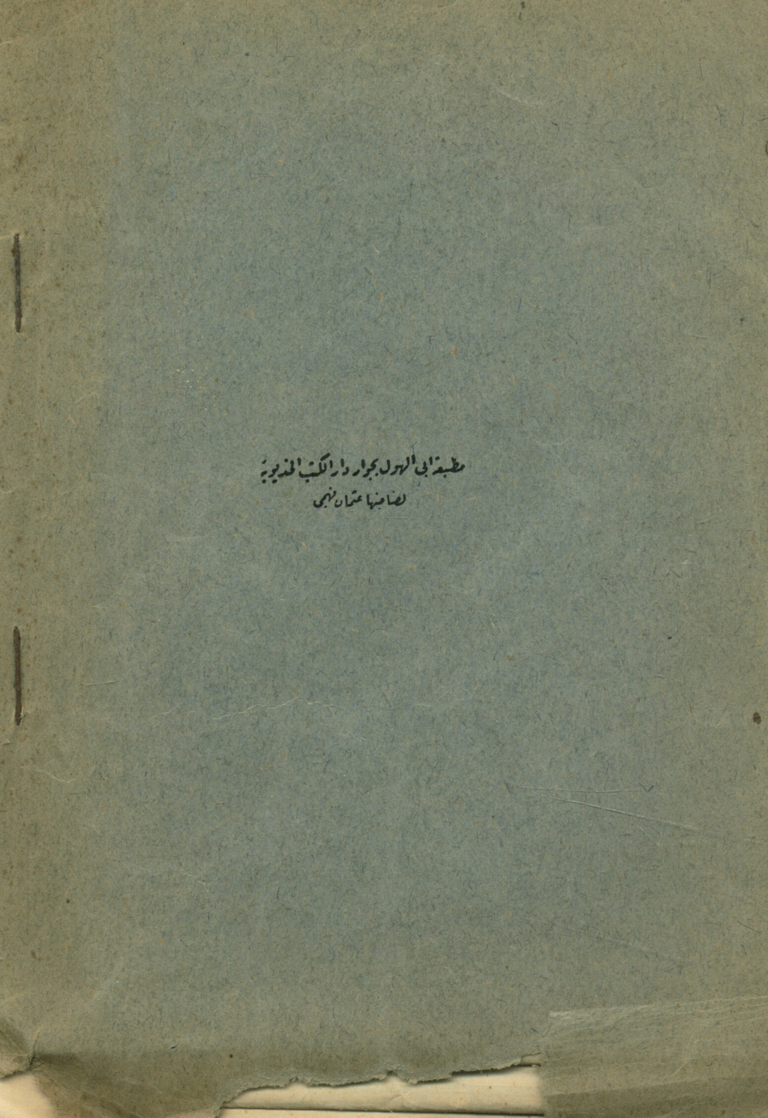


تفاصيل الأود التفاتيش
ودكة خرسانة المواسير
بالسويس


رسم عمومي لخزان المواد
البارزية بمزرعة السويس
مقياس الرسم ١/١٠٠
تفاصيل المجاري
قطاع في البناء عند نقطة (أ)
قطاع في البناء عند نقطة (ب)



مجاري السويس
رسم تفصيلي لتوصيل مياه الأمطار الى البحر
مقياس الرسم ١/٤٠


مطبعة ابي الهول بجوار دار الكتب الخديوية
لصاحبها عثمان فهمي